تعقيـــم المخطـــوطـــات

مصطفى مصطفى السيد يوسف

اخصائي حفظ وصيانة المخطوطات

بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

بالرياض

المخطوطات بطبيعة تكوينها من مواد كربوهيدراتية ممثلة في الأوراق والبرديات واللواصق النشوية ومواد بروتينية ممثلة في الرقوق والجلود واللواصق الغروية تعتبر بيئة غذائية جيدة لنمو العديد من الحشرات والفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتات، فيما يعرف بالنشاط البيولوجي المتلف للمخطوطات، هذا إذا ما توفرت مشجعات النمو الأخرى كالحرارة والرطوبة والاضاءة بجانب المادة الغذائية التي يقدمها جسم المخطوط.

وتعقيم المخطوط في مفهومه العام يعني حمايته من الأثر المتلف لهذه الكائنات التي قد تصيب المخطوط مجتمعة أو تكون الاصابة بنوع أو أكثر، فإن اقتصرت الاصابة على الحشرات عرفت بالاصابة الحشرية، وإن اشتملت الاصابة على الفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتات عرفت بالاصابة الميكروبيولوجية في حين أن إصابة المخطوط بكلا نوعي الاصابة الحشرية والميكروبيولوجية يعرف بالاصابة البيولوجية. ولكل من هذه الأنواع مظاهر عامة يمكن تشخيصها بالعين أحيانا وبالاستعانة ببعض العدسات المكبرة أحيانا أخرى كما سنرى في الحديث عن طرق التعقيم.

وإذا نظرنا للتعقيم نظرة واسعة لاستطعنا القول أن التعقيم يعني القضاء على كل أشكال صور الحياة Life Forms إن كانت خلية أو جرثومة أو بويضة أو يرقة أو عذراء، ويتم القضاء على هذه الأطوار بطرق عديدة منها الهواء الساخن والهواء الجاف والحرارة المباشرة واستعمال الضغط وبخار الماء والمواد الكيمائية ولكن يحكم اختيار أي من هذه الطرق طبيعة الوسط أو الجسم المراد تعقيمه. ونحن بطبيعة تعاملنا مع المخطوطات بما لها من ندرة علمية وقيمة أثرية ولطبيعة مكوناتها وقدمها، يجب علينا التحري الدقيق في اختيار الطريقة التي تقضي على هذه الكائنات وتمنع ضررها، دون أن يكون لهذه الطريقة أثر ضار على صفات المخطوط، ليس فقط على المدى القريب بل أيضا على المدى البعيد، وبصفة عامة يمكن القول أن هناك طريقتين لتعقيم المخطوط وتخليصه مما قد ينمو عليه من حشرات وكائنات دقيقة، تعتمد الطريقة الأولى على استخدام المبيدات الكيمائية، بينما تستخدم الوسائل الطبيعية في الطريقة الثانية، وإن كانت الطريقتان تختلفان في الأسلوب إلا أنهما في النهاية تحققان نفس الهدف وهذا ما سنناقشه فيما يلي على أن نضع في الاعتبار أن عملية التعقيم تلزم للمخطوطات التي لم تصب بعد لحمايتها من الاصابة وأيضا للمخطوطات المصابة لوقف انتشار الاصابة فيها حتى يمكن اجراء العمليات الفنية لصيانتها والتخلص مما بها من إصابات.

أولا : استخدام المبيدات في مقاومة آفات المخطوطات.

Pesticides and Manuscript Pests.

وهي طريقة شائعة الاستعمال في مقاومة الآفات بصفة عامة، إلا أن الأمر يختلف مع المخطوطات ، نظرا لقدمها وحساسية أحبار كتابتها للمبيدات المستخدمة، ومن هنا يجب على أخصائي الصيانة اختبار تأثير صلاحية المبيد مع مكونات المخطوط قبل

استعماله في التعقيم،والاختيار هنا يعني تأثير المبيد على الورق والجلد والمواد اللاصقة والأحبار والآفات في وقت واحد. ولنوعية الاصابة دور في طريقة استخدام المبيد، فإذا كانت الاصابة مقصورة على نوعية معينة من الكائنات، استخدم لها مبيدات فردية التأثير أي ذات تأثير متخصص، وإن كانت الاصابة بأكثر من نوعية من الكائنات، استخدم لها المبيدات ذات التأثير المشترك.

١ ــ استخدام المبيدات فردية التأثير

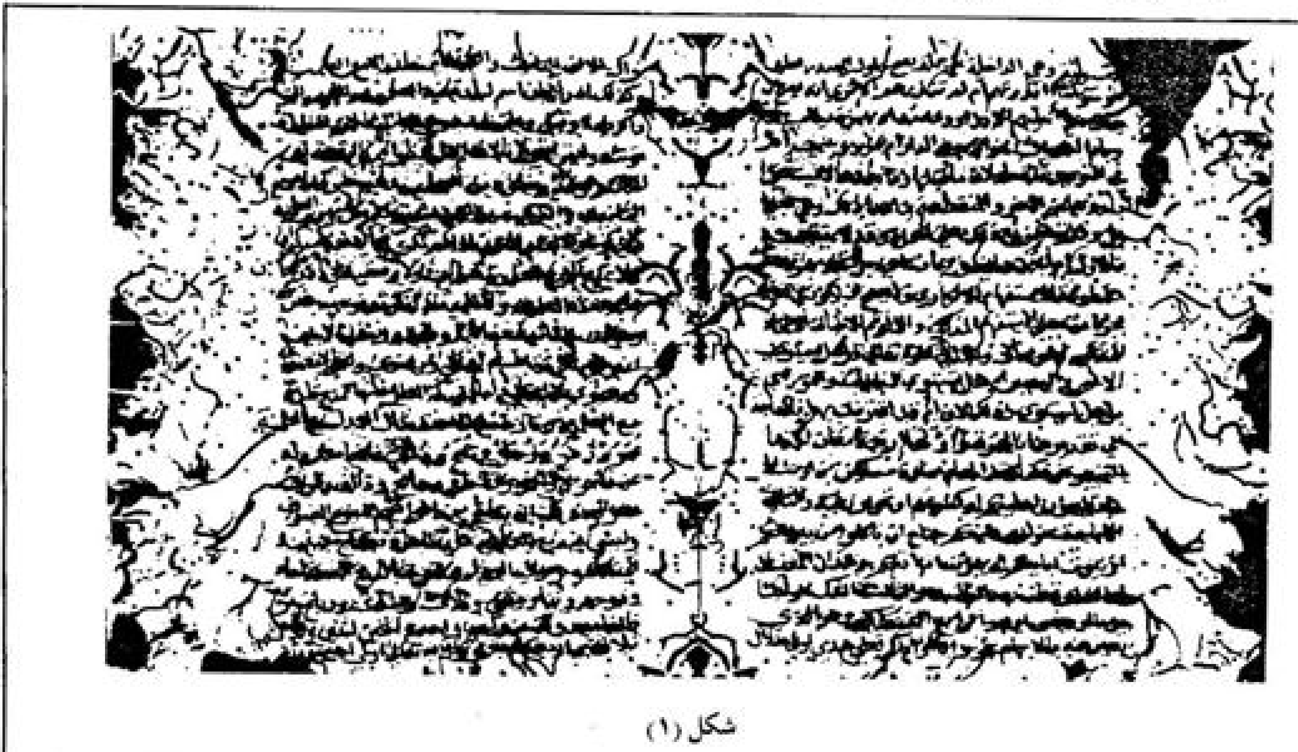
Individual Pesticides

ويضم هذا القسم أنواعا كثيرة منها ما هو متخصص لمنع نمو الكائنات الدقيقة، ومنها ما هو قادر على قتل الحشرات بأطوارها المختلفة، لذلك تنقسم هذه المبيدت إلى مبيدات حشرية ومبيدات كائنات دقيقة.

أ ــ المبيدات الحشرية : Insecticides

تستخدم في حالة الاصابة الحشرية للمخطوط التي تظهر في شكل قطوع أو ثقوب منتشرة على الهوامش والنصوص أو في شكل قرض رأسي للملازم والكعوب وحروف الأوراق كما نرى في الأشكال (١)، (٢)، (٣) على التوالي وهي نماذج مصورة من مخطوطات جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية بالرياض بالمملكة العربية السعودية.

ومن أمثلة هذه الحشرات حشرة الـ Anthrenus والـ Tribolium والـ Castrallus والـ Thermobia هذا بالاضافة إلى دود الكتب وقمل الكتب والنمل الأبيض الذي يعرف بالأَرَضَة. ومن أهم المبيدات التي تستخدم هنا الـ Actellic والـ Chlordan والـ Pyrethrene والـ Sumithion، بحيث لا يتجاوز تركيز أي منها ٠,٥٪ حسب شدة الاصابة مع مراعاة استخدام المذيب المناسب الذي لا يؤثر على أحبار الكتابة أو صفات الورق، ويمكن أيضا استخدام مبيدات النيوسيدول والدلدرين بنفس التركيز لنفس الغرض.



شكل (١)

شكل (٢)



شكل (٣)

شكل (٤)

ب ــ مبيدات الكائنات الدقيقة :

وتشمل مبيدات الفطريات Fungicides ومبيدات البكتريا Bacterioicides والتي تؤثر بدورها على الاكتينوميسيتات وتستخدم هذه المجموعة في حالة ظهور إصابات التبقع اللونية Coloured Spot الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة مع ضعف أماكن الاصابة بشكل يسهل معه حملها دون أن تنكسر (شكل٤) ومن أهم الكائنات الدقيقة التي تلعب دوراً رئيسياً في تلف المخطوطات ما يلي :

من أجناس الفطريات الـ Aspergillus والـ Chaetomium والـ Penicillum والـ Trichoderma والـ Fusarium ومن البكتريا الـ Cytophaga والـ Bacillus والـ Pseudomonas والـ Cellulomonas في حين أن أجناس الاكتينوميسيتات تنحصر في الـ Streptomyces والـ Nocardia.

والمبيدات المستخدمة في هذه الحالة يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مستويات أو ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى : تستخدم بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر ومنها الـ Catecol والـ Actidione والـ Bavistin والـ Blitane والـ Miltox.

أما المجموعة الثانية تستخدم بتركيز لا يتجاوز ٤٠٠ مللجرام/ لتر ومنها الـ Benlate والـ P - chloro-m-cresol والـ White zineb .

في حين أن المجموعة الثالثة : تستخدم بتركيز يصل إلى ٧٠٠ مللجرام/لتر ومنها الـ Thiourea والـ Salicylanilide.

وفي جميع الحالات يراعى استخدام المذيب المناسب للأوراق والأحبار.

طريقة تطبيق استخدام المبيدات فردية التأثير:

كلتا المجموعتين من المبيدات (مبيدات الحشرات ومبيدات الكائنات الدقيقة) يمكن استعمالهما بإحدى الطرق التالية :

١ ــ الرش الخفيف المتناثر على هيئة رذاذ على صفحات المخطوط المصاب.

٢ ــ غمر الصفحات المصابة بعد فك المخطوط في محلول المبيد ثم رفعها وتركها لتجف جفافا طبيعيا.

٣ ــ يمكن استخدام أوراق خاصة تتشرب محلول المبيد، وتوضع بين الصفحات مع تغييرها من وقت لآخر، وتصلح هذه الطريقة بالذات مع الثيمول فيما يعرف بورق الثيمول.

٤ ــ تستخدم للتعقيم الموضعي بأن توضع على هيئة نقط في كعب المخطوط باستخدام قطارة، ولكن هذه الطريقة تصلح فقط في حالة تركيز الاصابة بكعب المخطوط.

٢ ــ استخدام المبيدات بخاصية التأثير المشترك

وهذا القسم يشمل مجموعة من المبيدات التي يمكن أن تثبط أو تمنع نمو الحشرات والفطريات والبكتريا في آن واحد، وتتميز هذه المجموعة بخلاف المبيدات الفردية بتقليل تعرض المخطوط للمبيدات، مع ضمان تعقيمه وتخليصه مما به من فطريات وحشرات وخلافه من الكائنات المتلفة في عملية واحدة.

هذه المبيدات إما مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل الانفاق وثقوب المخطوط التي تختبيء فيها بويضات ويرقات وعذارى الحشرات وتعرف هذه المواد بمواد التدخين والتبخير Fumigation ومنها الفورمالدهيد والبارادكس Paradichlorobenzene وبروميد الميثيل والثيمول وسيانيد الصوديوم. أو قد تستخدم المبيدات في صورة مخلوط لأكثر من مبيد، والخلط هنا يكون لأكفأ المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز يعطي أعلى تأثير مثبط للكائنات الحية، وإن كانت هاتان الطريقتان (التدخين واستخدام مخلوط المبيدات) تؤديان نتيجة واحدة إلا أن طريقة التدخين أكثر صلاحية في حالة الحشرات حفارة الانفاق حيث تستطيع الأبخرة ملاحقة الحشرات وبويضاتها وأطوارها المتحركة داخل الأنفاق، الأمر الذي يعجز عنه مخلوط المبيدات.

أ ــ التدخين والتبخير Fumigation

وهي طرق كلها كيمائية تعتمد على استخدام مواد كيماوية منتجة لغازات سامة، لذلك تتم هذه الطرق في صناديق خاصة مغلقة جيدا، توضع فيها المخطوطات مفتوحة على شكل مروحة ثم تُعَرَّض للغازات لمدة تتوقف على حسب شدة الاصابة ومصدر الغاز السام المستخدم في التبخير.

١ ــ التدخين بالبرادكس Para dichlorobenzene

في هذه الطريقة توضع بللورات من البرادكس في صندوق التبخير، بتركيز يتراوح بين ½ ــ ١ ك لكل ٥م³ من فراغ الصندوق، ويستمر التبخير لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٦م°. ويمكن استخدام الكلوردفورم بتركيز مشابه للبرادكس على أن يستمر التدخين لمدة ١٠ أيام كاملة.

٢ ــ التدخين بالفورمالدهيد.

الفورمالدهيد غاز عديم اللون ذو رائحة شديدة، يذوب في الماء ويعطي الفورمالين، ويلزم الاحتراس منه نظرا لتأثيره على جلد الانسان خاصة الغشاء المخاطي للأنف والفم وأيضا يؤثر الفورمالين على جلود ورقوق المخطوطات لهذا يجب تحاشي استخدامه لتعقيم المخطوطات الجلدية. وطريقة تبخير المخطوطات بالفورمالدهيد تشبه طريقة التبخير بالبرادكس ولكن يستمر تعريض المخطوطات لبخار الفورمالين (١٧ــ٢٠٪) لمدة ١٢ يوما. ويمكن اختصار هذه المدة إلى ١٢ ساعة باستعمال سخان كهربائي تحت الاناء الحاوي للفورمالين إلا أن استعمال مثل هذا السخان يعتبر مصدرا حراريا ضارا بالمخطوط، وطريقة التدخين بالفورمالدهيد من أكثر الطرق تأثيرا على جراثيم الفطريات.

٣ ــ التدخين بالثيمول

الثيمول من المواد الصلبة التي يمكنها أن تتسامى إلى غاز قاتل للحشرات والفطريات، والتسامي يعني تحول المادة الصلبة إلى غاز مباشرة دون المرور بحالة السيولة، ويتم تسامي الثيمول باستخدام لمبات حرارية Infrared أو لمبات عادية قوية ويتم ذلك أيضا في صندوق التبخير المغلق لمدة يحكمها شدة الاصابة.

ب ــ استخدام مخلوط المبيدات :

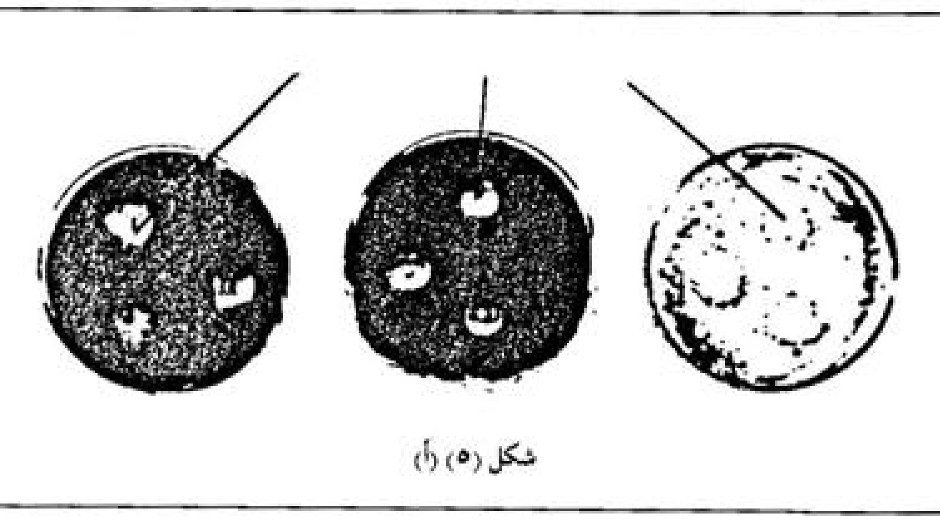
Mixtures of Pesticides

مخلوط المبيدات يعني عمل تركيبة من أكثر من

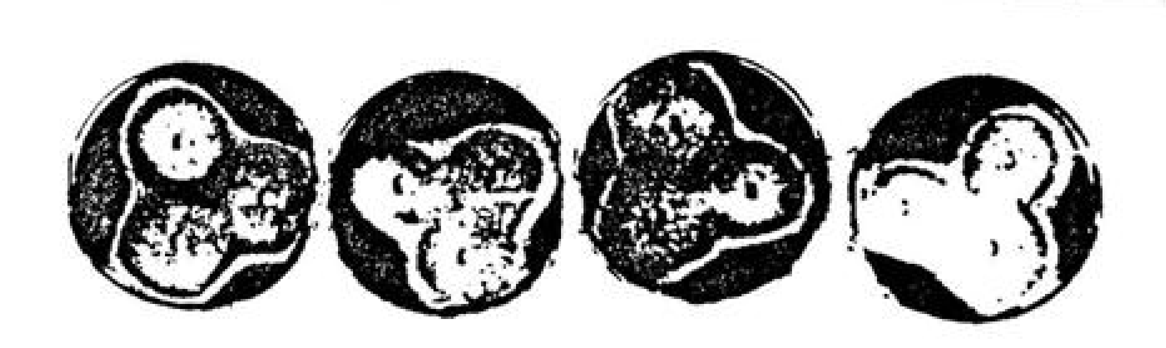
مبيد يكون لها القدرة على قتل الحشرات والكائنات الدقيقة في عملية واحدة ، ويجب أن نشير إلى أن خلط المبيدات لا يعني بالضرورة زيادة كفاءتها، فقد يؤدي الخلط إلى تقليل هذه الكفاءة، لهذا يجب دائما إخضاع النتائج للتجربة قبل تقرير استخدام مخلوط معين من أكثر من مبيد، ضماناً للحصول على نتائج أفضل وتعقيم أكفأ، مع دراسة تأثير المبيد المخلوط على خواص الورق الطبيعية، وهذا ما قمت به عمليا في مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة حيث تم:

١ ــ دراسة التأثير الفردي لمجموعة من مبيدات الكائنات الدقيقة وهي الـ Benlate والـ White Zineb والـ Zinosan والـ Plantvax والـ Thiourea والـ P-Chloro-m-cresol بتركيزات ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠، ٥٠٠، ٦٠٠، ٧٠٠، مللجرام/ لتر لكل مبيد على نمو أنواع مختلفة من الفطريات والبكتريا والاستربتوميسيتات النشطة في تحليل وإتلاف المخطوط، وأوضحت النتائج أن الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام / لتر هو أكفأ المبيدات في تثبيط نمو الفطريات، في حين أن الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفأها في تثبيط نمو البكتريا والاستربتوميسيتات. في نفس الوقت دُرِسَ تأثير مجموعة من المبيدات الحشرية المعروفة بقدرتها على قتل الحشرات وهي الـ Actellic، والكلوردان والبيريثرين والثميثيون بتركيزات ١ر و٢ر، ٣ر، ٤ر، ٥ر، ٦ر ٪ لكل مبيد على حدة على نمو ونشاط الكائنات الدقيقة المحللة للمخطوطات، وقد وجد أن الـ Actellic بتركيز ٤ر٪ هو أكفأ هذه المبيدات في تثبيط نمو الفطريات والبكتريا.

٢ ــ جُرِّبَتْ تباديل وتوافيق من هذه المبيدات الثلاثة الـ Benlate كمبيد فطري والـ White Zineb كمبيد بكتيري والـ Actellic كمبيد حشري ودُرِسَ تأثير خلط هذه التباديل والتوافيق على نمو الكائنات الدقيقة، وأوضحت النتائج أن هناك زيادة ملحوظة في كفاءة مخلوط المبيدات الثلاثة، الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام/ لتر مع مبيد الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر ومبيد الـ Actellic بتركيز ٣ر٪ على تثبيط نمو الكائنات الدقيقة أكثر من أي مخاليط أخرى، وأكثر من تأثيراتها الفردية، وهذا ما نراه واضحاً في الشكل ٥ (أ،ب) إذ يوضح الشكل (أ) التأثير الفردي للمبيدات (قبل الخلط) على الأنواع النشطة من



شكل (٥) (أ)


شكل (٥) ب

الكائنات الدقيقة، والأنواع مزروعة في أطباق بترى على بيئة غذائية، وتأثير المبيدات يظهر على هيئة دوائر أو هالات صغيرة خالية من النمو، أما الشكل (ب) يوضح تأثير مخلوط نفس المبيدات على نمو الكائنات الدقيقة، ومن الشكل نرى مدى الزيادة في اتساع الهالات الخالية من النمو، وهذا الاتساع ناتج من كفاءة مخلوط المبيدات.

تأكيدا لكفاءة هذا المخلوط زُرِعَتْ بعض الأوراق صناعياً artifical أي لُقِّحَت بأنواع نشطة من الكائنات الدقيقة المحللة للسليولوز، وعُومِلَتْ هذه الأوراق بمخلوط المبيدات وتُرِكَتْ في جو مناسب من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة لمدة تزيد على شهرين، فلم تتمكن أي من الكائنات المزروعة من النمو على هذه الأوراق، واستكمالاً للتأكد من صلاحية هذا المخلوط في تعقيم المخطوطات ، دُرِسَتْ آثاره على الصفات الطبيعية للأوراق حيث عُومِلَتْ عينات من الأوراق بهذا المخلوط رشاً Spray وغمرا ;Dipping وقيست أهم صفات الورق المعامل مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وقوة الانفجار والمحتوى الرطوبي، وقُورِنَتْ النتائج المتحصل عليها بنتائج لعينات مماثلة من نفس الورق غير المعامل بمخلوط المبيدات، وأكدت النتائج، أنه ليس هناك أي تغير في الصفات الطبيعية للأوراق المعاملة بهذا المخلوط أو ظهور صفات غير مرغوبة بالمقارنة بالعينات التي لم تعامل بالمخلوط.

من هذا التسلسل لدراسة المخلوط [البنليت ٤٠٠ مللجرام/ لتر والهوايت زينيب ٢٠٠ مللجرام/ لتر والاكتيليك ٤ر٪] يتضح مدى صلاحيته وفعاليته، في إبادة الآفات الفطرية والحشرية التي تصيب المخطوط في عملية واحدة دون أن يؤدي استعماله إلى حدوث أي أضرار بأوراق المخطوط وهذا يفتح لنا الطريق لحفظ المخطوطات بمعاملة واحدة، دون اللجوء إلى طرق التعقيم بالتدخين والتبخير التي تعرضنا إلى احتمال تسرب الغازات السامة بين العاملين، وعلى هذا يمكن قصر إستخدام طريقة التعقيم بالتبخير على حالات الاصابة الشديدة بحفارات الانفاق الغائرة.

ويستخدم مخلوط المبيدات بإحدى الطرق السابق ذكرها في كيفية استخدام المبيدات ذات التأثير الفردي، مع ملاحظة أن المعاملة بالمخلوط ذات فعالية للقضاء على كل من الفطريات والبكتريا والحشرات بأطوارها المختلفة.

ثانيا : استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة آفات المخطوطات:

الطرق الطبيعية إتجاه حديث لجأ إليه الانسان لمقاومة الآفات الضارة تفادياً لمخاطر استعمال المبيدات وما يحتمل أن تحدثه من تسممات ، بالاضافة إلى احتمال تأثيرها على أحبار كتابة المخطوطات والخصائص الطبيعية والكيمائية لأوراقها وجلودها، وتعتمد الطرق الطبيعية على استخدام الاشعاعات القصيرة الموجهة كالأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، وكذلك الموجات الكهربائية والكهرومغناطيسية ،ويمكن أيضا استخدام الهواء الساخن والتردد الصوتي العالي لنفس الغرض، ولكن إتجاه الطرق الطبيعية هذا، ما زال تحت البحث والدراسة ضمانا للحصول على نتائج أفضل، وأكثر أمنا للانسان، وأقوى تأثيرا على الآفات، مع المحافظة على ملامح المخطوط الأثرية.

وهناك بعض الاحتياطات الهامة يجب أن توضع في الاعتبار عند استعمال المبيدات بصفة عامة وأهم هذه الاحتياطات:

١ ــ تجهيز المبيدات قبل الاستعمال مباشرة.
٢ ــ الالتزام بالتركيزات المطلوبة للمبيد المستخدم.
٣ ــ تجنب استخدام المبيدات بجانب مصادر حرارية لاحتمال اشتعالها أو على الأقل فقد مفعولها.
٤ ــ الحرص الشديد أثناء استخدام الفورمالين، لتأثيره على أغشية الأنف والفم والعين.
٥ ــ ضرورة غلق المخازن المعقمة لمدة ٢٤ ساعة.
٦ ــ استعمال جوانتيات طبية أثناء تجهيز وتداول المبيد.
٧ ــ استعمال كمامات خاصة مزودة بمرشحات منقية.
٨ ــ غسل الأيدي والوجه بعد الانتهاء من العمل مباشرة.

وبهذا يمكن القول أن اتباع أي من هذه الطرق يكون كافيا لمنع أو تقليل حدوث الاصابة أو انتشارها بين المخطوطات إلا أن هناك بعض النقاط الواجب توافرها بجانب التعقيم حتى يكون جو حفظ المخطوطات متكاملا، وهذه النقاط تشمل التحكم في مشجعات النمو بحيث تتحقق المواصفات القياسية المطلوبة لتخزين المخطوطات.

المواصفات القياسية لمخزن المخطوطات :

١ ــ درجة الحرارة تتراوح بين ١٨ ــ ٢٠°م.
٢ ــ نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥٥ ــ ٦٠٪.
٣ ــ شدة الاضاءة لا تتجاوز ٥٠ لوكس/ قدم٢.
٤ ــ تركيب مرشحات كربونية على النوافذ.
٥ ــ تركيب لمبات .U.V على مداخل المخازن بحيث تعمل أوتوماتيكيا عند فتح الأبواب.
٦ ــ النظافة المستمرة من الاتربة والغبار.
٧ ــ التطهير الدوري للمخزن بالتعقيم بالرش الخفيف بمخلوط المبيدات كل ثلاثة شهور على الأكثر.

المراجــــع

ــ حسام الدين عبد الحميد محمود.
تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية مخطوطات ــ مطبوعات ــ وثائق ــ تسجيلات. القاهرة ــ الهيئة العامة للكتاب ١٩٧٩م.
ــ مصطفى مصطفى السيد يوسف
دور الميكروبات في تلف المنسوجات القديمة القيّمة . رسالة ماجستير ــ كلية الزراعة جامعة عين شمس قسم الميكروبيولوجي ١٩٨٠م.
ــ عالم الكتب
المجلد الثالث العدد الثاني ص ١٧١ ــ ١٧٦، الرياض ــ دار ثقيف للنشر والتأليف ١٩٨٢م.